

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-145487

(43)Date of publication of application : 07.06.1989

(51)Int.Cl.

F16L 9/02  
C23C 10/28  
F16L 58/00

(21)Application number : 62-305076

(71)Applicant : FURUKAWA ALUM CO LTD

(22)Date of filing : 01.12.1987

(72)Inventor : ISHIKAWA KAZUNORI

## (54) ALUMINUM TUBING

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve lasting quality for corrosion-resistance of tubing of which inner and outer surfaces are clad by defining maximum Zn density in Zn diffusion pattern and an extent of Zn diffusion section to specified value.

CONSTITUTION: Inferior A1 alloy containing Zn is a cover member. In tubing of which inner surface, outer surface, or inner and outer surfaces of a tubular body having a core member of superior A1 or A1 alloy are clad by the cover member, maximum Zn density in Zn diffusion pattern is 0.2 to 1.5 wt.%. A distance from a depth showing the maximum Zn density to a border section between the core member and the cover member is more than 20  $\mu$ m. A distance from a depth showing the maximum Zn density to the deepest Zn diffusion section is more than 30  $\mu$ m, and further a Zn diffusion depth is less than 40% of a thickness of the duct. Thereby potential diffusion between the cover member and the core member is more than about 30 mV to restrain a sacrifice layer from wearing. Work for sacrificing can be maintained for a long time, and a reduction of material intensity with a reduction of the thickness of the duct. Which is caused by corrosion, can be restrained, and influence to intensity for pressure resistance can be reduced.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-145487

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)6月7日

F 16 L 9/02

6682-3H

C 23 C 10/28

7371-4K

F 16 L 58/00

7031-3H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 アルミニウム製配管

⑯ 特 願 昭62-305076

⑰ 出 願 昭62(1987)12月1日

⑱ 発 明 者 石 川 和 徳 栃木県日光市清滝桜ヶ丘町1番地 古河アルミニウム工業株式会社日光工場内

⑲ 出 願 人 古河アルミニウム工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 箕 浦 清

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

アルミニウム製配管

## 2. 特許請求の範囲

Znを含む卑なAl合金を皮材とし、これより貴なAl又はAl合金を芯材とする管状体の内面、外面又は内外面に皮材をクラッドした配管において、Zn拡散パターンにおける最大Zn濃度を0.2～1.5 wt%とし、最大Zn濃度を示す深さから芯材と皮材の境界部までの距離を20μm以上、最大Zn濃度を示す深さから最深Zn拡散部までの距離を30μm以上とし、更にZn拡散深さを肉厚の40%以下とすることを特徴とするアルミニウム製配管。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は耐孔食性に優れたアルミニウム製配管に関するもので、特に自動車のラジエーター、ヒーターコア、エアコン等の配管に適したもの

である。

(従来の技術)

オールアルミのラジエーターやヒーターコアは第2図に示すように多数の偏平チューブ(4)間にフィン(3)を取付け、チューブ(4)端部に設けたタンク(2)に配管(1)、(1')をろう付けし、図には示していないがゴムホースを接続している。サーペンタインタイプのエバポレーターは第3図に示すように蛇行状に折曲げた押出管(6)の間にフィン(3)を取付け、押出管(6)の端部に配管(1)をろう付けし、ユニオン(5)を介して図には示していないがAl製配管を接続している。またエアコンでは第4図に示すようにサーペンタインタイプのエバポレーター(12)の一端とコンデンサー(10)の一端を、配管(1)とユニオン(5)とコネクター(13)を用い、リキッドタンク(11)を介して連結し、エバポレーター(12)の他端とコンデンサー(10)の他端にユニオン(5)とコネクター(13)を用いて取付けた配管(1)にフレックスホース(9)を取付けてコンプレッサー

(8)と連結している。尚図において(7)はエンジンを示す。

上記配管は熱交換器のろう付けと同時に加熱処理して使用するものと、加熱処理することなく使用するものがあり、一般にJIS 1050, 1100, 3003, 6063等のAl又はAl合金からなる抽伸管又はJIS 7072合金をクラッドしたJIS 3003合金管(以下アルクラッド管と略記)が用いられ、通常管肉厚は0.8~1.6mm、管外径8~16mmのものが使用されている。

上記エアコンの配管は一般にエンジンルームに付設され、トラックやバス等の大型車では床下に付設される。そのため外部からの水やドロの巻き上げによる腐食や土砂の衝突に対する耐食寿命を満足し、内圧に耐えるためJIS 3003合金管や外面に5~20%の厚さにJIS 7072合金をクラッドしたアルクラッド管が使用されている。アルクラッド管はアルミ特有の孔食が芯材に達したときに犠牲層として皮材であるJIS 7072合金層の腐食が優先して起り、芯材であるJIS

3003合金の孔食発生を防止する。

(発明が解決しようとする問題点)

アルクラッド管は大気側の腐食に対して優れた耐孔食寿命を示すも、JIS 7072合金を皮材として内面又は内外面にクラッドしてラジエーターやヒーターコアの配管に使用すると、内面あるいはゴムホースと接する外面すき間部では、冷却液により急速に犠牲層であるJIS 7072合金が消費され、耐孔食寿命が短くなるばかりか、ラジエーターやヒーターコアの偏平チューブの目づまりを生じ、熱交換機能を低下する。

これはアルクラッド管がろう付けと同時に加熱処理されることなく使用される場合、特に皮材であるJIS 7072合金と芯材であるJIS 3003合金の界面において、Zn濃度が急激に変化し、犠牲層の消耗が激しくなるためである。

(問題点を解決するための手段)

本発明はこれに鑑み種々検討の結果、JIS 7072合金ばかりでなくZnを含んだ犠牲層を配管の内面、外面又は内外面にクラッドした配管

の耐孔食寿命を向上させたアルミニウム製配管を開発したものである。

即ち本発明配管は、Znを含む卑なAl合金を皮材とし、これより貴なAl又はAl合金を芯材とする管状体の内面、外面又は内外面に皮材をクラッドした配管において、Zn拡散パターンにおける最大Zn濃度を0.2~1.5wt%とし、最大Zn濃度を示す深さから芯材と皮材の境界部までの距離を20μm以上、最大Zn濃度を示す深さから最深Zn拡散部までの距離を30μm以上とし、更にZn拡散深さを肉厚の40%以下とすることを特徴とするものである。

(作用)

本発明において、皮材であるZnを含む卑なAl合金と、これより貴な芯材であるAl又はAl合金は、30mV以上の電位差を有している合金を組み合わせることが必要であり、皮材(犠牲層)の最大Zn濃度を0.2~1.5wt%とすることで、皮材と芯材の電位差を30mV以上とすることができる。しかして最大Zn濃度が0.2

wt%未満では犠牲作用が働かず、1.5wt%を越えると犠牲層の自己腐食が大となり、ラジエーターやヒーターコアの偏平チューブの目づまりを起し、液循環に支障をきたす。

また第1図に示すように最大Zn濃度(Max Zn濃度)を示す深さから境界部までの距離(a)を20μm以上とすることで、犠牲層の消耗を抑制することが可能となる。しかしてその距離が20μm未満では犠牲層の消耗に続いて芯材の孔食が直ちに発生する。即ち犠牲層のZn濃度を芯材との境界付近で減少させることにより、芯材とZnを除いた犠牲層ベース合金との電位差を利用して芯材での孔食が確実に防止できるのである。

またMax Zn濃度を示す深さから最深Zn拡散部までの距離(b)を30μm以上とすることで、犠牲作用を長期間維持できる。更に表面からのZn拡散深さ(c)を板厚の40%以下とすることで、腐食による板厚減少に伴う材料強度の減少を抑え、耐圧強度への影響を少なくすることが

できる。

た。

(実施例)

第1表に示す芯材用合金と皮材用合金をそれぞれ鋳造し、芯材用は外径9 inch、内径7 inchの中空ビレットとし、皮材用は外径7 inch、肉厚2.5 mmの押出管として実験に供した。

先ず芯材用中空ビレットの内側に皮材用押出管を挿入し、500℃で熱間押出した後、引き抜きにより皮材を内面にクラッドした配管(外径16 mm、肉厚1.0 mm、内皮クラッド率10%)を製造した。尚配管の製造工程において、熱間押出の前の500℃の加熱保持時間を変化させ、最終クラッド管のZn拡散パターンを変えた。

これ等の配管についてCu<sup>2+</sup>イオンを10ppm加えた市水を腐食液とし、室温で16時間と、88℃で8時間のサイクル循環試験を行ない、3ヵ月での内面クラッド層の腐食深さを測定した。その結果を第2表に示す。尚腐食液の流速は10 l/minとした。またクラッドした皮材のZn拡散パターンは断面のEPMA線分析により求め

第 1 表

合 金 別	No.	組 成 (wt%)							備 考
		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	
芯材用合金	A	0.1	0.3	—	—	—	—	0.01	1050
"	B	0.2	0.4	0.15	1.1	—	—	0.01	3003
"	C	0.1	0.15	0.5	—	—	—	—	Al-Cu
"	D	0.1	0.15	0.5	0.3	—	—	0.01	Al-Mn-Cu
皮材用合金	E	0.2	0.3	—	—	—	0.5	0.01	Al-Zn
"	F	0.2	0.3	—	—	—	1.1	0.01	7072
"	G	0.2	0.3	—	—	—	2.0	0.01	Al-Zn
"	H	0.2	0.3	—	—	0.5	1.0	0.01	Al-Zn-Mg
"	I	0.2	0.4	0.15	1.1	—	1.0	0.01	Al-Mn-Zn

第 2 表

配 管	No	芯材	皮材	Z n 拡散 パ タ ー ン				Max 腐食 深さ (mm)
				Max Zn濃度	a値	b値	c値	
本発明配管	1	B	E	0.2 (wt%)	50 ( $\mu m$ )	80 ( $\mu m$ )	130 ( $\mu m$ )	0.11
"	2	B	E	0.4	60	30	110	0.10
"	3	B	F	0.7	60	100	140	0.12
"	4	B	F	1.0	20	40	120	0.10
"	5	B	G	1.5	80	150	170	0.13
"	6	A	F	1.0	30	40	110	0.10
"	7	A	H	0.8	40	70	130	0.11
"	8	C	E	0.4	20	40	120	0.10
"	9	C	G	1.0	90	180	190	0.14
"	10	D	F	0.3	90	250	260	0.16
"	11	D	I	0.2	80	250	270	0.17
比較用配管	12	B	F	0.1	60	100	140	0.53
"	13	B	F	1.1	5	10	105	0.22
"	14	B	G	0.2	90	320	410	0.30
"	15	B	G	1.9	20	30	110	0.25

第2表から明らかなように、本発明配管No1～11は3ヵ月の循環試験において腐食深さは0.2 mm以下で、犠牲層の全面腐食にとどまった。一方Max Zn濃度が0.1 wt%の比較配管No12では犠牲層の作用がなく、深い孔食が発生した。またMax Zn濃度が1.9 wt%の比較配管No15では、ピット状の腐食が発生し、その孔食は芯材まで及ぶものがあった。更にMax Zn濃度を示す深さから境界部までの距離(a)が20 $\mu m$ より小さく、Max Zn濃度を示す深さから最深Zn拡散部までの距離(b)が30 $\mu m$ より小さい比較配管No13は犠牲層が全くなくなっており、芯材の孔食が発生した。また表面からのZn拡散深さ(c)が板厚の40%より大きい比較配管No14は、拡散層が深く、腐食は拡散層で止まっているものの配管の肉厚減少が大きく、強度の低下が著しい。

(発明の効果)

本発明によれば、犠牲層を設けた配管の耐孔食性の改善が図られ、腐食減量を可能なかぎり

低下させ、犠牲層の作用の持続時間を長期化することができるもので、循環系のアルミの溶出を低減し、腐食生成物による熱交換器等の目づまりを起すことがなく、その特性低下問題もなくなる等工業上顕著な効果を奏するものである。

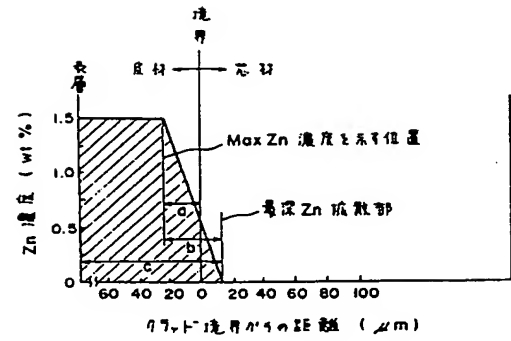
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明配管のZn拡散パターンの一例を示す説明図、第2図はヒーターコアの配管取付の一例を示す斜視図、第3図はエバポレーターの配管取付の一例を示す斜視図、第4図はエアコンの配管の一例を示す配管図である。

1. 1' . 配管
2. タンク
3. フィン
4. 偏平チューブ
5. ユニオン
6. 押出管
7. エンジン
8. コンプレッサー

- 9. フレックスホース
- 10. コンデンサー
- 11. リキッドタンク
- 12. エバポレーター
- 13. コネクター

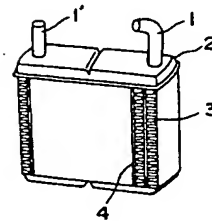
第1図



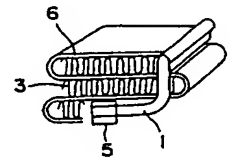
代理人 弁理士 眞 浦 清



第2図



第3図



第4図

